心理科学进展　2023, Vol. 31, No. 6, 970–987
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2023.00970

·元分析(Meta-Analysis)·

执行控制的双语优势效应及其调节变量：来自元分析的证据*

李　莹　赵鸿瑜　张木军　范子璇　王　悦

(郑州大学教育学院, 郑州 450000)

摘　要　双语经验所带来的执行控制优势一直以来备受关注，然而对于双语优势效应的理论解释和具体表现则莫衷一是。为进一步明确执行控制双语优势效应的内在机制，当前研究区分了干扰抑制和反应抑制，并纳入年龄和语系类型等调节变量，最终通过对102篇文献进行元分析发现，执行控制整体的双语优势边缘显著(g = 0.11)，但在控制发表偏差之后双语优势消失。其中，干扰抑制成分的双语优势边缘显著(g = 0.08)；控制发表偏差后反应抑制成分的双语优势消失；认知灵活性成分的双语优势受到被试年龄和出版年份的调节。研究结果启示未来研究可更多关注干扰抑制和反应抑制在双语优势效应上的差异及其内在机制，以及双语者年龄和第二语言与母语间的语言距离对于执行控制双语优势的影响。

关键词　执行控制，双语优势，干扰抑制，反应抑制，元分析

分类号　B842

1　引言

随着全球化时代的发展，第二语言的学习和使用越来越为普及。研究表明，第二语言不仅带来更多机遇，更重要的是促进个体的执行控制功能，在元语言认知、学习策略、注意力调控等方面表现出优势，即执行控制的双语优势效应(何文广，陈宝国, 2011)。尽管已有大量研究证实双语经验能够带来普遍性的认知优势，然而对于双语认知优势的内在机制存在不同解释。根据抑制控制模型，双语者通过对非目标语言抑制以顺利输出目标语言，因此双语优势源于抑制控制能力的增强(Green, 1998)。另有研究认为，语言转换过程与非言语转换任务之间存在共同成分(Donnelly, 2016)，双语者频繁的语言转换经验促进了任务相关的执行控制表现(杨智琛，2020)。此外，由于双语者常需要根据当前对话情境选择目标语言，因此执行控制优势源于双语者对环境中冲突信息的持续监测能力(Hilchey & Klein, 2011)。

为进一步明确双语认知优势的内在机制，研究者提出应采用定量分析的方法测量双语优势的效应大小及影响变量。相关研究发现，执行控制的双语优势效应可能仅反映在特定认知成分上。并且，社会经济地位、移民背景与语言文化等因素也会对双语优势效应产生影响(包声飞　等, 2019)。已有元分析工作分别考察了儿童和成人执行控制各种成分的双语优势效应，但在控制发表偏差后，仅有认知灵活性上存在双语优势效应，矫正发表偏差后的抑制控制和工作记忆等成分的双语优势均消失了(Lehtonen et al., 2018; Gunnerud et al., 2020)。当前研究认为，有关执行控制双语优势效应的争议，以及元分析研究未能发现稳定的优势结果，与执行控制各成分尤其是抑制控制成分的划分密切相关。一方面，研究证实执行控制与双语控制共享的核心机制是抑制控制(吴俊杰　等, 2018)，但对于抑制控制的具体内涵则存在不同界定(Diamond, 2013)。另一方面，有关双语抑

收稿日期：2022-09-16

* 教育部人文社会科学基金项目(20YJC190023)，河南省哲学社会科学项目(2022BYY020)。

通信作者：王悦, E-mail: yuezi68@126.com

制控制的实验研究中往往采用不同的任务范式，各类任务所反映的抑制控制成分存在本质区别(Lehtonen et al., 2018; Gunnerud et al., 2020)。因此，本研究旨在通过对执行控制进行更细致的划分，并针对不同成分考察双语优势效应及其可能的影响因素，尤其是干扰抑制和反应抑制双语优势效应的异同，从而对双语认知优势的内在机制形成更为系统和全面的认识。

1.1　执行控制各成分的双语优势效应

作为一种高级认知能力，执行控制涉及多种认知成分。随着研究深入与技术革新，各成分的划分及其内涵也在不断演变(Miller & Cohen, 2001; 杨国春 等, 2019)。早期研究将执行控制划分为抑制控制、认知灵活性和工作记忆刷新三个子成分(Miyake et al., 2000)。后续研究者虽在认知灵活性和工作记忆刷新上达成较为一致的认识，但提出抑制控制实质上可区分为干扰抑制(也称干扰控制或冲突解决) (Interference suppression/ interference control)和反应抑制(Response inhibition/ behavioral inhibition)两种独立的执行控制成分(Bialystok et al., 2006)。其中，干扰抑制主要涉及对无关信息的抑制和目标信息的选择性注意，如 Simon 任务、Stroop 任务和 Flanker 任务等。此类冲突任务往往包含一致和不一致条件，被试需要克服不一致条件产生的干扰。不同的是，反应抑制更多涉及在不断变化的环境中灵活适应和对优势先兆反应的抑制能力，如 Go/No Go 任务和停止信号任务等，被试需要对不适合当前情境的反应进行抑制(Costa, Hernández, & Sebastián-Gallés, 2008; Diamond, 2013)。两种成分的本质区别在于，前者更侧重对冲突的监测和目标信息的增强，是一种增强性加工，而后者更加关注个体的反应控制能力，属于抑制性加工(齐玥 等, 2021)。

已有神经科学证据证实，干扰抑制和反应抑制涉及不同的大脑激活模式(Brydges et al., 2012)，且双语者在两种执行控制成分上的表现也存在差异(刘聪 等, 2016)。一些研究发现，双语者在干扰抑制相关任务上存在优势效应(王婷, 2017; 许颖, 2020; 李传江, 2018; Esposito, Baker-Ward, & Mueller, 2013; Martin-Rhee & Bialystok, 2008; Grote et al., 2021; Tran et al., 2019)，而反应抑制则没有表现出优势效应(范小月 等, 2012; 吴安莲, 2020; Carlson & Meltzoff, 2008; Bialystok & Viswanathan, 2009)。然而，也有研究在干扰抑制和反应抑制成分上均发现了双语优势(Jiao et al, 2019)，或均没有发现优势效应(de Bruin et al., 2015; Kousaie et al., 2014; Costumero et al., 2015)。研究结论的不一致提示，干扰抑制和反应抑制在一定程度上存在分离。然而，由于更多研究将两者等同的视为抑制控制，并采用不同类型的任务范式予以考量，且已有元分析工作未对干扰抑制和反应抑制进行明确划分，从而导致了双语优势效应结论出现混淆。为此，当前研究从传统概念所界定的抑制控制中分离出干扰抑制和反应抑制，分别考察两者的双语优势效应及其影响因素。

除了抑制控制，研究者普遍认可双语经验与执行控制中的认知灵活性与工作记忆也具有密切联系。首先，双语者执行控制优势得益于其语言环境需要更多调用工作记忆，因此工作记忆的双语优势效应得到了广泛领域的研究证实(Antón et al., 2019)。同时，已有元分析工作针对双语经验和工作记忆进行系统总结，并发现稳定的双语优势效应(Grundy & Timmer, 2017)。据此，当前研究不再重复纳入工作记忆这一变量。其次，相比于单语者，双语者由于拥有更多在不同语言间转换的经验，从而在任务转换中也表现得更好。但已有研究对于认知灵活性成分是否存在双语优势效应尚未达成一致，且不同研究所采用的认知灵活性任务也有较大差异(王玲, 2018; 谢枝龙, 2018; 罗浩东, 2021)。因此，研究将进一步考察双语经验对认知灵活性的作用。综上，当前研究将执行控制中的干扰抑制与反应抑制所涉及的相关任务进行了区分，并核心考察干扰抑制、反应抑制和认知灵活性三个子成分的双语优势效应及其影响因素。

1.2　执行控制双语优势效应的调节变量

已有研究通过对执行控制中双语优势效应的各类调节变量进行分析发现，样本量、二语熟练度、二语习得年龄和社会经济地位等均对双语优势的结果产生重要影响。首先，样本量会影响数据分析的结果进而影响双语优势的结论，小样本研究往往更容易得出双语优势的结果(Paap et al., 2015)。其次，熟练双语者比非熟练双语者更频繁地使用二语，其对于二语的掌握程度也更好，因此更易表现出双语优势(Rosselli et al., 2016; Choi et al., 2018)。第三，早晚期双语者由于二语习得年龄差异导致其语言活动的神经基础不同(Hull &

Vaid, 2007), 早期双语者更多表现出了双语优势(Luk et al., 2011)。此外, 社会经济地位会影响家庭收入水平, 父母是否有机会学习二语等, 也会影响孩子接受二语学习的机会。处于中等社会经济地位的双语者更多表现出双语优势(Gunnerud et al., 2020)。最后, 早期出版的研究更多支持双语优势, 而近年出版的研究则更多发现混合结果或不支持双语优势的结果(van den Noort et al., 2019)。

然而, 由于现有元分析仅单独关注了儿童或成人双语者, 并且主要是基于印欧语言体系下双语研究的归纳总结, 因此对于习得者年龄和语系类型两个重要变量在执行控制的双语优势效应中具有怎样的影响尚不明晰。当前研究认为, 年龄和语系类型同样是影响执行控制双语优势效应的重要因素。一方面, 年龄和大脑神经发育以及二语学习时间的长短和熟练度等息息相关; 另一方面, 语系类型关系到二语学习的全过程以及背后所蕴含的各种文化背景。因此, 本文在纳入样本量、二语熟练度、二语习得年龄和社会经济地位作为调节变量的同时, 又新纳入了习得者年龄和语系类型, 考察环境因素与个体差异对执行控制双语优势效应的调节作用。

1.2.1 年龄

年龄与二语学习经验和执行控制功能表现均具有密切联系。儿童和成人的二语学习经验往往具有较大差异, 同时儿童因为处于执行控制高速发展阶段, 执行控制相关脑机能尚未发育完善。已有研究从大脑可塑性角度提出, 二语学习对儿童执行控制的影响更为显著(高育松, 2020; 王婷 等, 2017)。然而, 有研究发现成人研究中 56.4%的结果支持了执行控制的双语优势效应, 而儿童研究仅 42.8%的结果支持(van den Noort et al., 2019)。相较于儿童和青年人, 中老年人群更容易发现双语优势(Hilchey & Klein, 2011)。学龄儿童研究发现, 双语学习对执行功能的促进作用随年龄的增长有减少的趋势(李君 等, 2023)。同时, 分别针对儿童和成人群体的元分析表明, 儿童在执行控制整体上不存在双语优势, 仅在认知灵活性成分上存在双语优势(Gunnerud et al., 2020); 成人群体在抑制控制、认知灵活性和工作记忆成分上均存在双语优势(Lehtonen et al., 2018)。因此, 有必要将被试年龄作为调节变量纳入执行控制的双语优势元分析中, 直接对比儿童和成人群体的双语优势是否存在差异。

1.2.2 语系类型

母语和二语之间的语言差异直接影响语言迁移以及二语习得的效果。相较于同一语系类型的双语者, 不同语系类型的语言在基本构词法和语法等方面均存在较大差异, 因此双语者在学习和母语不同语系的语言时所付出的努力和学习经验不尽相同。非特定语言提取理论认为, 当两种语言隶属同一语系类型时母语经验更容易通过迁移促进二语学习, 语言距离越小, 二语习得所需时间越短。但与此同时, 当母语和二语同时激活时二语可能会和母语产生更大的冲突(Butler, 2012)。并且, 语言结构和词汇中蕴含着国家或民族文化。语言学习即是文化学习, 因此不同文化背景必然会影响对于语言的学习和使用, 进而影响到习得者的双语优势效应。有元分析研究发现, 当两种语言存在大量结构和词汇重叠时, 对于执行控制中监测成分的双语优势效应具有影响(Lehtonen et al., 2018)。然而, 现有元分析所纳入的研究被试大多来源于美国、加拿大和欧洲等地区, 双语者所掌握的两种或多种语言具有较高相似性, 大都属于同一语系, 未包含有较大语言差异甚至不同语系类型的样本研究。语言间差异性如何影响执行控制的双语优势效应需要更多研究证据的检验(Bialystok, 2017)。与此同时, 随着近年来汉英双语研究作为不同语系类型下双语执行控制研究的代表之一, 数量迅猛增加, 因此有必要将语系类型作为重要的调节变量, 纳入执行控制双语优势效应的元分析工作中进行考量。

基于以上归纳和分析, 当前研究的工作主要包括以下两个方面: 第一, 将干扰抑制和反应抑制从传统抑制控制中分离出来, 以考察执行控制中干扰抑制和反应抑制成分所表现出的双语优势效应是否存在差异。第二, 将先前未有分析的年龄和语系类型两个重要因素纳入为调节变量, 以充分考察包括样本量、被试年龄、语系类型、二语习得年龄、二语熟练度、社会经济地位和出版年份等在内的调节变量在执行控制及其各成分的双语优势效应中发挥着怎样的具体作用。

2 研究方法

为确保系统评价的高质量性, 增加研究的透

明性和可重复性, 避免偏倚, 本研究工作初始阶段已在 PROSPERO 平台进行了元分析预注册。

2.1　文献搜索

在中国知网以及 Web of Science 核心合集上搜索中英文文献, 关键词分别是: 双语 + 双语优势(精确)) AND (关键词: 执行功能 + 执行控制 + 认知控制 + 抑制控制 + 认知转换 + 工作记忆(精确)); bilingualism or bilingual advantage (作者关键词) and executive function or executive control or cognitive control or working memory or inhibitory control or cognitive transformation (作者关键词), 截止日期为 2022 年 2 月 10 日。同时, 在阅读文献时按照滚雪球的方法查看文后提供的有价值的参考文献, 共搜索到中英文文献 542 篇。

2.2　文献纳入与排除标准

2.2.1　概念界定

基于前文总结分析, 研究将执行控制划分为干扰控制、反应抑制、认知灵活性和工作记忆刷新。关于双语者在不同研究中的界定也有区别。有研究者认为双语者的母语和二语应具有同等熟练程度(Declerck & Philipp, 2015), 也有研究者认为只要接触过二语都应视为双语者(Macnamara, 1967), 另有观点提出在日常学习和生活中有机会和能力运用母语和二语进行交流的个体为双语者(Grosjean, 1984)。据此, 本研究中的双语者包括以上所有类型, 即平衡和非平衡双语者, 熟练和非熟练双语者, 以及二语学习者, 早晚期双语者等, 但不包括通过短期二语训练和沉浸式学习习得二语的双语者。

2.2.2　纳入与排除标准

由于行为学指标和生理指标是两种独立的结果指标, 编码方式不同, 且所反映的心理机制存在解释差异, 也未有将两类指标进行合并编码的方法学依据, 因此研究仅纳入行为学指标。通过阅读题目、摘要和全文将所搜索文献按以下标准进行筛选: 包括(1)有单语、双语对照组或包含单双语对照组的研究; (2)以实验任务测量被试干扰控制、反应抑制或认知灵活性的研究, 同时有行为学及生理指标的只分析行为学指标; (3)提供了样本量、均值、标准差等可以计算效应量信息的研究; 不包括(1)只提供神经影像学或电生理指标的研究, 以及把非健康人群或特殊人群如口译员等作为被试的研究; (2)短期二语训练的研究; (3)重复发表的文章只录入一次, 以及综述类、理论类、未发表的会议论文, 非英语的外文文章不录入。最终纳入元分析的文献共 102 篇, 其中中文文献 7 篇, 英文文献 95 篇, 共计 315 个效应量。文献检索及筛选流程见图 1。

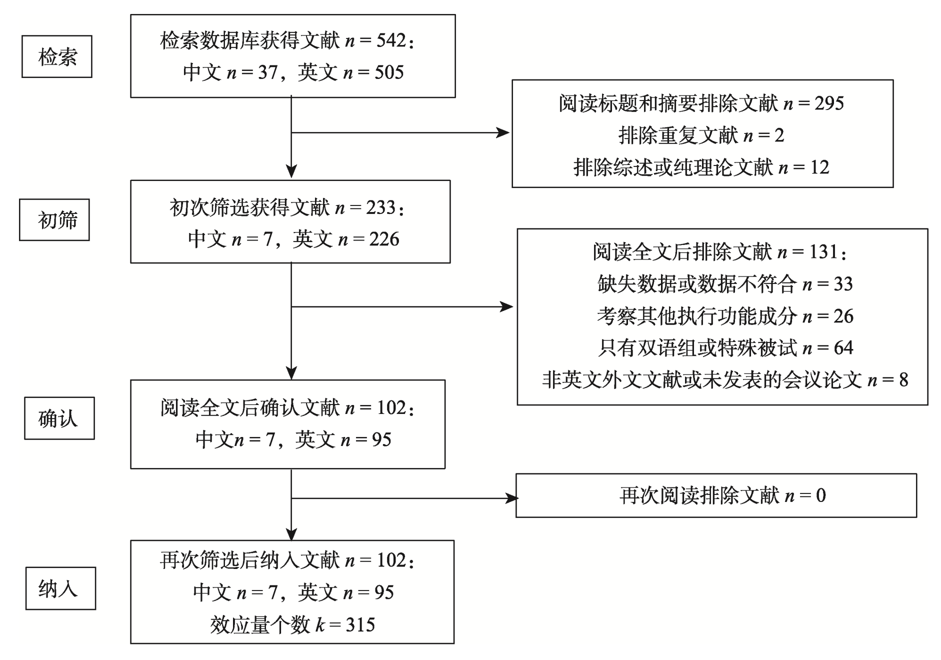


图 1　文献筛选流程图

2.3 文献编码

对纳入元分析的文献进行如下编码：(1)三种执行控制成分；(2)文献中对应考察执行控制三种成分的任务类型以及对应录入的数据类型；(3)每种任务类型的数量。划分执行控制三成分与任务类型之间的对应关系具体见表 1。参照前人研究(Lehtonen et al., 2018; Gunnerud et al., 2020)，文献编码工作由两位心理学专业研究生独立完成。对于编码存在分歧的部分，由两位编码者共同商讨核对，并与通讯作者协商后确定编码。最终的数据分析通过 R 语言完成。

2.4 元分析过程

2.4.1 调节变量的编码

研究纳入的调节变量包括样本量、被试年龄、二语习得年龄、语系类型、二语熟练度、社会经济地位和出版年份。其中，样本量被编码为小于 50 和大于等于 50 的二分类变量；被试年龄被编码为小于 18 岁和大于等于 18 岁的二分类变量；二语习得年龄被编码为 3 岁之前习得和 3 岁之后习得的二分类变量；按照十大语系分类将语系类型编码为相同和不同类型的二分类变量；根据原文献描述将二语熟练度编码为熟练或高熟练和其他的二分类变量；社会经济地位按照原文对于受教育年限和学历的描述，编码为较低、中等和中上三类，受教育年限根据当地教育制度查找对应学历，高中或以下学历的社会经济地位为较低，高中以上到研究生学历为中等社会经济地位，研究生以上学历为中上社会经济地位，这里的受教育年限和学历可以是被试父母的，也可以是被试本人的；出版年份则是连续变量。

2.4.2 效应量的计算

本研究选用 Hedge's *g*，即 Cohen's *d* 的修正量作为执行控制各成分的双语优势效应量。Hedge's *g* 相比于 Cohen's *d* 可以提供对效应量更加准确的估计，虽然两者的计算方式存在些许差异，但其大小划分是一致的(Goulden, 2006)。首先根据纳入研究的单语组和双语组的样本量、平均值和标准差等原始数据计算 Cohen's *d* 值：$d = (M_1 - M_2)/S_{\text{pooled}}, S_{pooled} = [(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2 / n_1 + n_2 - 2]1/2$。若原始文献中提供的是 *SE* 值，则利用公式将 *SE* 值转换为 *SD* 值：$SD = SE^* \sqrt{n}$，再通过以下公式将 Cohen's *d* 值转化为 Hedge's *g*：$g = d[1-(3/(4df-1))], df = n_1+n_2-2$。

2.4.3 模型的选定

通过异质性检验来确定选用固定效应模型或随机效应模型进行综合效应估计。异质性检验包括 *Q* 检验和 I^2 检验，*Q* 检验中若 $p < 0.050$，则结果异质；I^2 检验则对异质性程度进行划分，高、中、低异质性的分界值分别是 75%、50%和 25% (Higgins et al., 2003)。如果异质性检验结果为低异质性，则选用固定效应模型；反之，则选用随机效应模型。

2.4.4 发表偏差

发表偏差会导致已发表的文献中阳性结果远高于阴性结果，进而对元分析结果产生影响。预防发表偏差的问题需要在搜集文献时尽可能检索未发表的文章，同时，在数据分析过程中，通过漏斗图、Egger's 线性回归检验、剪补法(trim-and-fill method)来检验发表偏差是否存在以及评估发表偏差对结果稳定性的影响。

2.4.5 数据处理及分析程序

利用 R 语言的 meta 和 metafor 程序包进行元分析的异质性检验、发表偏差检验、主效应检验以及调节效应检验(Schwarzer, 2007; Viechtbauer, 2010)，其中调节效应检验包括亚组分析与元回归分析。亚组分析用于检验分类变量的调节作用，如本研究中的样本量、被试年龄、二语习得年龄、语系类型、二语熟练度和社会经济地位；元回归分析用于检验连续变量的调节作用，如本研究中的文献发表年份。

3 研究结果

3.1 异质性检验

对执行控制的双语优势进行异质性检验，Q = 1775.42 (p < 0.001)，结果存在异质性，I^2 检验得，I^2 = 83% > 75%，表示结果存在高异质性，因此选用随机效应模型。I^2 检验说明各研究间存在较高的异质性，83%的观察差异来自于研究中各效应量之间真实的差异，同时也说明可能存在某些影响因素造成研究之间的差异，因此有必要对结果进行调节效应检验。

3.2 发表偏差检验

发表偏差检验发现，漏斗图不对称，可能存在发表偏差。进一步进行 egger 线性回归检验，*Intercept* 为−0.14, p = 0.013 < 0.05，表明确实存在发表偏差。通过剪补法检验发表偏差是否影响综

表 1　任务编码

考察成分	任务类型	数量
反应抑制	Inhibition of Return (IOR): 线索与靶刺激形状不相同时的反应时	4
	Baseline Word Categorization: 抗主动干扰条件的反应时	1
	Sentence Comprehension: 不一致的反应时	1
	Go/No go Task: 正确反应的反应时、No go 准确率	5
	Pencil Tapping Task: 任务得分	6
	Sustained Attention to Response Task (SART): 反应时	4
	Stop Signal Reaction Time Task.: 正确停止的比例、停止信号反应时间(SSRT)	4
	AX version of Continuous Performance Task: AY 反应时, BSI 指数	5
	Bear/Dragon Task: 得分, 正确率	10
	Gift Delay: 表现分数 = 非偷看时间÷总时间	9
	Homograph Suppression: 延迟呈现同形测试词时的反应时	1
	Walk, Don’t Walk: 得分	2
	眼睛直视任务: 重复抑制下的正确率	2
	Non-Contextual Task: 错误数	2
	Contextual Task: 错误修复时间	2
认知灵活性	Dimensional Change Card Sort (DCCS): 得分, 正确率, 切换后的反应时, 反应速度	19
	Local-Global Task: 转换代价 = 转换 RT−非转换 RT	8
	颜色形状转换任务: 转换代价 = 转换 RT−重复 RT	8
	数字转换任务: 转换代价	2
	More-Odd shifting Task: 混合组反应时	1
	The Wisconsin Card Sorting Test (WCST): 正确反应的比例, 得分, 原始分, 正确分类数	10
	Task-Switching Test: 混合组、原始和局部切换代价, 非重复条件下的反应时, 正确率	10
	Trail Making Test: Trail B 完成时间	3
	Plus-Minus Task: 切换代价	4
	TAP battery: 反应时	2
	the Color Trails Test (CTT): 完成时间的 Z 分数	1
	Baseline Word Categorization: 切换条件下的反应时	1
	Creature Counting: 得分	2
	眼睛转向任务: 转换非抑制下的正确率	2
	Classification Task: 错误数	2
干扰抑制	Flanker: 不一致条件的反应时、正确率, flanker 效应	49
	反眼跳任务: 正确率	2
	Stroop: 不一致条件的反应时、正确率, Stroop 效应, 正确反应的比例、个数	53
	Simon: 不一致条件下的反应时、正确率, 得分, 西蒙效应, 总 RT = 有效实验总 RT÷有效试验数	51
	Happy/Sad Task: 得分	1
	the Five Digit Test (FDT): 由完成时间计算的 Z 分数	1
	Local-Global Task: 局部不一致的错误数	2
	(Lateralized) Attention Network Test: 没有提示不一致条件的反应时	6
	Opposite Worlds: 不一致条件的反应时	2
	Acceptability Task.: 语义异常句的准确率	1
	Grammaticality Task: 语义异常句的准确率	1
	Simon 和 Stroop 组合任务(SS/SR): 正确率	1
	Eye-Tracking While Listening Visual World Task (ETL-vw): 反应时	1
	眼睛直视任务: 不一致条件的正确率	1
	Bivalency Effect Task: 准确率	1
	The Sentence Interpretation Task: 不规范语句反应时	1
	Dual-Modality Classification Task (DMCT): 视听刺激物不同类时的反应时	2
	Grass/ Snow Task: 任务得分	3
	Luria's Game: 任务得分	3

合效应量的结果。剪补法分析得出综合效应量的变化明显，表明发表偏差会影响综合效应量(康德英 等, 2003)，因此，进一步对干扰抑制、反应抑制和认知灵活性分别进行发表偏差检验，虽然认知灵活性和干扰抑制的漏斗图不对称，但进一步做 egger 线性回归检验得出认知灵活性(*Intercept* 为−0.29, p = 0.307 > 0.050)和干扰抑制(*Intercept* 为 0.12, p = 0.607 > 0.050)均不存在发表偏差。对反应抑制做漏斗图和 egger 线性回归检验得出反应抑制方面存在发表偏差(*Intercept* 为−0.36, p = 0.010 < 0.050)，因此采用剪补法对反应抑制进行发表偏差校正。

3.3 主效应检验

应用随机效应模型检验执行控制中的双语优势，结果表明执行控制的双语优势主效应显著，z = 3.23, p = 0.001，综合效应量 g = 0.11，综合效应量的 95%置信区间为[0.04, 0.18]，进行敏感性分析依次逐个剔除纳入的研究，综合效应量的显著性并未发生明显改变，表明纳入的研究不存在极端现象。发表偏差检验得出综合效应量受到了发表偏差的影响，因此，对综合效应量进行发表偏差校正，校正后的综合效应量 g = −0.09, 95%的置信区间为[−0.17, −0.02]。效应量 d 的小、中、大效应量的分界标准分别是 0.2、0.5、0.8 (Cohen, 1992)，因此，研究发现的效应量较小。进一步对执行控制中的三个成分，即干扰抑制、反应抑制和认知灵活性的双语优势进行检验，结果组间差异不显著(Q = 1.95, p = 0.377)，反应抑制(58 组数据)综合效应量 g = 0.21，95%的置信区间为[0.03, 0.39]，显著；认知灵活性(75 组数据)综合效应量 g = 0.14，95%置信区间为[−0.04, 0.33]，包含 0，不显著；干扰抑制(182 组数据)综合效应量 g = 0.08，95%置信区间为[0.01, 0.15]，显著。在校正了发表偏差之后，反应抑制的综合效应量 g = −0.17, 95%的置信区间为[−0.36, 0.03]，不显著。

3.4 调节效应检验

主效应检验只在干扰抑制成分发现了存在较小的效应量，但并不排除反应抑制和认知灵活性在特定条件下有可能存在双语优势。因此，分别对干扰抑制、反应抑制和认知灵活性三个成分的双语优势效应进行调节效应检验。

3.4.1 发表偏差下反应抑制双语优势的调节效应

反应抑制双语优势的调节效应检验结果受到发表偏差的影响，且均符合亚组分析每组至少有 4 项研究，元回归分析至少有 6 项研究的标准(Fu et al., 2011)，具体亚组分析结果见表 2，对反应抑制中的双语优势进行调节效应检验发现，二语熟练度的调节效应显著(Q = 16.14, p < 0.001)，熟练或高熟练(51 组数据)的效应量 g = 0.26 大于其他熟练度(5 组数据)的效应量 g = −0.35，且前者效应量达到了小效应量的范围。样本量的调节效应不显著(Q = 0.04, p = 0.838)，但其中小样本量研究

表 2 反应抑制中双语优势的调节效应检验

调节变量	异质性检验			类别	K	95% CI		
	Q_B	df	p			点估计	下限	上限
样本量	0.04	1	0.838	N < 50	34	0.23	0.08	0.37
				N ⩾ 50	24	0.19	−0.10	0.49
被试年龄	0.93	1	0.334	小于 18	27	0.19	0.02	0.37
				大于等于 18	30	0.02	−0.27	0.32
二语习得年龄	0.04	1	0.834	3 岁之前	6	−0.04	−1.44	1.35
				3 岁之后	9	0.12	−0.38	0.61
语系类型	2.51	1	0.113	相同语系	39	0.06	−0.12	0.25
				不同语系	16	0.33	0.06	0.59
二语熟练度	16.14	1	< 0.001	熟练或高熟练	51	0.26	0.09	0.43
				其他	5	−0.35	−0.59	−0.11
社会经济地位	1.02	1	0.313	较低	10	−0.09	−1.07	0.90
				中等	26	0.50	−0.08	1.08

注: Q_B 代表异质性检验结果; K 代表效应量的个数; 95% CI 为亚组效应量 Hedge's g 的 95%置信区间，下同。

的效应量 $g = 0.23$, 达到了小效应量的范围且大于大样本量研究的效应量 $g = 0.19$。语系类型的调节效应不显著($Q = 2.51$, $p = 0.113$), 但不同语系类型的效应量 $g = 0.33$ 达到了小效应量的范围且大于相同语系类型的效应量 $g = 0.06$。被试年龄的调节效应不显著($Q = 0.93$, $p = 0.334$); 二语习得年龄的调节效应不显著($Q = 0.04$, $p = 0.834$); 社会经济地位的调节效应不显著($Q = 1.02$, $p = 0.313$); 出版年份的调节效应不显著, 对出版年份进行元回归分析($b = -0.01$, 95%的置信区间为[−0.07, 0.05]; $z = -0.29$, $p = 0.773$)得出出版年份不能显著预测反应抑制的双语优势。

3.4.2 认知灵活性双语优势的调节效应

认知灵活性双语优势的调节效应检验均符合亚组分析每组至少有 4 项研究, 元回归分析至少有 6 项研究(Fu et al., 2011), 具体亚组分析结果见表 3。调节效应检验发现, 被试年龄的调节效应显著($Q = 10.48$, $p = 0.001$), 其中, 被试年龄小于 18 岁组(32 组数据)的效应量($g = 0.46$)大于被试年龄大于或等于 18 岁组(43 组数据)的效应量($g = -0.12$); 出版年份的调节效应显著, 对出版年份进行元回归分析($b = 0.06$, 95%的置信区间为[0.00, 0.12]; $z = 2.08$, $p = 0.037$)得出出版年份能显著预测认知灵活性的双语优势, 且出版年份的组间差异显著($Q = 42.78$, $p < 0.001$), 组内差异显著($Q = 402.81$, $p < 0.001$); 样本量的调节效应不显著($Q = 1.25$, $p = 0.264$); 二语习得年龄的调节效应不显著($Q = 0.00$, $p = 0.951$); 语系类型的调节效应不显著($Q = 0.01$, $p = 0.911$); 二语熟练度的调节效应不显著($Q = 3.21$, $p = 0.073$); 社会经济地位的调节效应不显著($Q = 0.61$, $p = 0.437$)。

3.4.3 干扰抑制双语优势的调节效应

干扰抑制的调节效应检验均符合亚组分析每组至少有 4 项研究, 元回归分析至少有 6 项研究(Fu et al., 2011), 具体亚组分析结果见表 4。调节效应检验发现, 语系类型的调节效应不显著($Q = 1.11$, $p = 0.292$), 但是不同语系类型的效应量 $g = 0.15$ 大于相同语系类型的效应量 $g = 0.07$; 样本量的调节效应不显著($Q = 0.17$, $p = 0.682$); 被试年龄的调节效应不显著($Q = 3.65$, $p = 0.056$); 二语习得年龄的调节效应不显著($Q = 0.07$, $p = 0.787$); 二语熟练度的调节效应不显著($Q = 1.01$, $p = 0.315$); 社会经济地位的调节效应不显著($Q = 0.09$, $p = 0.956$); 出版年份的调节效应不显著, 对出版年份进行元回归分析($b = 0.01$, 95%的置信区间为[−0.01, 0.03]; $z = 0.83$, $p = 0.408$)得出出版年份不能显著预测干扰抑制的双语优势。

4 讨论

通过对所纳入 102 篇文献的 315 个效应量分析, 研究发现执行控制整体的双语优势边缘显著。其中, 干扰抑制成分存在较小且稳定的双语

表 3　认知灵活性中双语优势的调节效应检验

调节变量	异质性检验			类别	K	95% CI		
	Q_B	df	p			点估计	下限	上限
样本量	1.25	1	0.264	$N < 50$	29	0.28	−0.03	0.60
				$N \geqslant 50$	46	0.06	−0.18	0.29
被试年龄	10.48	1	0.001	小于 18	32	0.46	0.24	0.68
				大于等于 18	43	−0.12	−0.39	0.16
二语习得年龄	0	1	0.951	3 岁之前	9	−0.27	−1.58	1.04
				3 岁之后	23	−0.23	−0.47	0.01
语系类型	0.01	1	0.911	相同语系	46	0.11	−0.11	0.33
				不同语系	23	0.14	−0.28	0.55
二语熟练度	3.21	1	0.073	熟练或高熟练	47	0.19	−0.04	0.42
				其他	13	−0.07	−0.23	0.09
社会经济地位	0.61	1	0.437	较低	10	0.34	−0.63	1.31
				中等	35	−0.06	−0.32	0.21

表 4 干扰抑制中双语优势的调节效应检验

调节变量	异质性检验			类别	K	95% CI		
	Q_B	df	p			点估计	下限	上限
样本量	0.17	1	0.682	$N < 50$	82	0.06	−0.05	0.17
				$N \geqslant 50$	100	0.09	−0.01	0.19
被试年龄	3.65	1	0.056	小于 18	61	0.15	0.05	0.24
				大于等于 18	118	0.01	−0.09	0.11
二语习得年龄	0.07	1	0.787	3 岁之前	16	−0.07	−0.40	0.26
				3 岁之后	68	−0.02	−0.16	0.12
语系类型	1.11	1	0.292	相同语系	132	0.07	−0.03	0.16
				不同语系	37	0.15	0.02	0.28
二语熟练度	1.01	1	0.315	熟练或高熟练	135	0.11	0.03	0.19
				其他	25	0.01	−0.16	0.19
社会经济地位	0.09	2	0.956	较低	14	0.09	−0.46	0.64
				中等	88	0.06	−0.05	0.16
				中上	17	0.03	−0.13	0.20

优势效应，反应抑制的双语优势效应在控制发表偏差的影响后则消失，认知灵活性在特定条件下表现出双语优势效应。此外，研究同时发现了二语熟练度对反应抑制的双语优势的调节效应显著以及习得者年龄和出版年份对认知灵活性的双语优势的调节效应显著。研究结果表明，执行控制的双语优势效应在各个成分上存在差异，干扰抑制的双语优势效应更为稳定。并且，在解释双语经验是否能够带来普遍性的认知优势时，应充分考虑到来自语言使用主体即双语者自身和作为客体的语言特征对于执行控制中不同认知成分的特定影响。

4.1 干扰抑制与反应抑制的双语优势效应

通过将传统抑制控制中的干扰抑制和反应抑制成分相分离，研究发现两者所表现出的双语优势效应的确存在差异。干扰抑制成分表现出了较小但稳定的双语优势。对干扰抑制的各种调节变量进行亚组分析可得，各个调节变量并不影响干扰抑制的双语优势效应。与干扰抑制不同的是，反应抑制的双语优势在控制了发表偏差的影响之后消失。与这一研究结果相似，Lehtonen 等(2018)的元分析发现抑制控制的双语优势受到发表偏差的影响。Gunnerud 等(2020)在控制发表偏差后抑制控制的双语优势也消失了。相关元分析的结果与本研究发现相符合，均表明反应抑制的双语优势效应并不稳定。

干扰抑制具有双语优势效应这一结果得到了已有实证研究和理论假设的支持。先前有关双语儿童的研究发现，被试在包含一致和不一致反应的混合任务总反应时上表现出双语优势(Hilchey & Klein, 2011)。本研究中干扰抑制成分的指标采用的是不一致试次的反应时或不一致试次减去一致试次的反应时，同样发现了在相应任务反应上出现了双语优势。此外，一些研究通过在同一任务框架如面孔任务下创设不同实验条件，从而对比双语者和单语者的执行控制不同成分表现，结果发现双语者更多表现出干扰抑制的优势效应，而在反应抑制上与单语者没有显著差异，且二语熟练度越高，干扰抑制越强(Bialystok & Viswanathan, 2009; 范小月 等, 2012)。仅有少数研究发现，即时的语言转换环境能够促进非熟练双语者的反应抑制，而阻碍其干扰抑制。研究者认为，短期语言转换的实验情境与长期双语转换经验对执行控制存在着不同影响。实验情境下诱发的语言转换任务迫使双语者不断抑制优势语言反应，短期内增强了其反应抑制能力(刘聪 等, 2016)。研究结果间接反映了双语者具有更强的干扰抑制能力并非任务驱动，而是长期语言控制的结果，为干扰抑制双语优势的内在机制提供了证据支持。

根据抑制控制假说，语言控制和执行控制依赖于相似的控制机制，无论是不同语言间的相互竞争还是非语言冲突任务中不同刺激或反应间的竞争，本质都需要对冲突信息的监测和目标信息的增强(常欣 等, 2017)。相比于单语者，双语者需

要在头脑中建立不同于母语的表征体系, 并在使用两种语言时时刻监测环境中的信息, 随时切换目标语言, 长期的双语转换经验锻炼了双语者的干扰抑制能力。然而, 大多语言情境下双语者并不需要对习惯性的优势语言反应进行抑制, 从而未能反映出和单语者在反应抑制相关任务上的差异表现。在大量已有研究的基础上, 本研究通过系统的元分析归纳了不同类型的任务范式以及各类调节变量, 避免了单一实验研究由于任务情境和样本量而导致解释力度有限, 进一步验证了语言控制与干扰抑制所反映的增强性加工存在共享的认知机制。

综上, 本研究不仅发现执行控制的双语优势效应, 更重要的是检验了将干扰抑制和反应抑制从传统抑制控制中相分离的必要性。分离之后, 只在干扰抑制成分上发现了稳定的双语优势效应, 反应抑制成分的双语优势效应则不稳定。鉴于目前尚未有研究单独针对干扰抑制成分提出双语优势效应的假设, 因此研究发现为今后相关领域的探讨提供了新的思路和一定参考借鉴, 即更具体地考察执行控制各个成分上双语优势效应的差异性, 尤其是干扰抑制成分的双语优势效应及其内在机制仍需更多量化研究结果予以探讨和检验。

4.2　认知灵活性双语优势的影响因素

执行控制假设提出, 认知灵活性反映了不同任务间的转换能力。由于双语者常需要根据说话场合和谈话对象在母语和二语间灵活转换, 且语言转换和任务转换之间存在共同认知成分, 因此语言转换能够促进双语者的认知灵活性(Donnelly, 2016)。尽管当前研究并未发现认知灵活性的整体双语优势, 但被试年龄和出版年份对认知灵活性的双语优势效应具有调节作用, 表明认知灵活性存在有条件的双语优势。

首先, 与先前研究所发现的年轻双语者被试相较年长被试在执行控制任务上有更好表现的结果相似(Bialystok et al., 2008), 当前研究同样发现儿童双语者表现出认知灵活性的双语优势, 而成人双语者则没有出现。认知灵活性在儿童早期发展到 10 岁接近成人水平, 而在中青年期较为稳定(Anderson, 2002; Cepeda et al., 2001)。由于儿童双语者的认知灵活性正处于高速发展阶段, 对于规则和任务转换的能力不断迅速提升, 使得来自双语转换的经验和语言学习的训练对于认知灵活性产生了更为显著的促进作用。本研究通过对年龄的调节作用分析发现, 年龄与执行控制的双语优势密切相关, 一方面二语经验对于执行控制双语优势效应的影响会随着双语者年龄的发展而存在差异, 双语经验对于儿童执行控制能力的促进作用大于其对于成人的影响, 且执行控制功能的不同成分存在着不同的年龄发展阶段和可塑性。另一方面, 研究发现年龄仅调节认知灵活性的双语优势, 而对干扰抑制的影响并不显著, 也说明干扰抑制和语言控制的关系更加稳定, 并不受年龄的影响。其次, 出版年份对于认知灵活性的双语优势也存在调节作用。新近出版年份的研究存在更明显的双语优势结果。进一步检验发现, 各个出版年份之间的研究结果也存在显著差异。这一结果表明, 不同年份的双语优势研究结论存在较大不一致, 未来研究应更为注意双语优势研究结果的纵向发展变化, 以免过多受到短时期研究结果趋势的引导而得出片面或偏差的研究结论。

4.3　各调节变量对执行控制双语优势效应的影响

当前研究首次纳入了语系类型这一调节变量, 并发现母语和二语是否属于同一语系类型, 在一定程度上会影响执行控制的双语优势效应。然而, 与非特定语言提取理论假设同一语系类型会产生更显著的语言迁移作用不同, 研究发现不同语系类型比相同语系类型有更大的效应量, 且反应抑制在母语和二语属于不同语系类型的情况下表现出了双语优势。尽管尚缺少更为直接的研究证据对比不同语系类型和同一语系类型双语者的认知优势表现异同, 但当前研究发现仍具有一定的启示作用。当双语者所掌握的两种语言属于不同语系类型时, 双语者的执行控制功能更可能得益于双语使用的经验。出现这一结果的可能原因是, 由于双语者所要学习的第二语言与其母语存在较大差异, 学习者需要付出更多的认知资源和努力以完成不同语言间的控制和转换, 因而其执行控制功能也在这一过程中得以更多的锻炼和提升。未来研究可进一步研究语系类型的具体影响作用, 通过设置不同和相同的语系类型对照组来对比语系类型对于执行控制不同成分的双语优势的影响作用。

通过对比执行控制不同成分双语优势的调节变量, 只在反应抑制上发现了二语熟练度的调节作用。相对于低熟练双语者, 熟练或高熟练度的

双语者表现出了反应抑制的双语优势。尽管已有大量研究发现，二语的熟练度是影响双语者语言转换的直接原因(吴俊杰 等, 2018; Magezi et al., 2012)。但当前研究表明，二语高熟练和低熟练个体在执行控制上的差异更多体现在反应抑制方面。二语熟练度对反应抑制优势的影响符合研究假设，也进一步证实了干扰抑制和反应抑制成分是相互独立的，两者的双语优势存在本质区别。一方面，双语者的语言控制与干扰抑制呈现出更为紧密的联系，无论高熟练还是低熟练双语者，语言使用经验都会显著促进其干扰抑制能力，提升增强性认知加工，因此二语熟练度并不调节干扰抑制的双语优势效应。另一方面，由于更多双语者并不需要频繁对优势语言反应进行抑制，因此反应抑制的整体优势效应不显著，但这一效应会受到二语熟练度的调节。对于熟练双语者尤其是平衡双语者，常需要根据不断变化的语境频繁切换语言反应，从而在干扰抑制和反应抑制上均能够表现出双语优势效应。研究发现，专业翻译者比一般双语者和单语者在抑制控制和工作记忆等各类执行控制相关任务上均有更好表现，即“翻译者优势效应”，表明双语的频繁切换会同时促进双语者的增强性加工和抑制性加工能力(Wen & Dong, 2019)。

尽管样本量对于干扰抑制、反应抑制和认知灵活性的调节作用均不显著，但仍表现出小样本研究的双语优势效应量比大样本研究的效应量更大的趋势。小样本的反应抑制和认知灵活性研究都表现出了双语优势效应，即小样本研究更有可能出现双语优势效应，这一结果与前人研究结论相一致(Paap et al., 2015)。导致这一结果的可能原因是小样本研究中更易获取高熟练双语者，同时也会受到发表偏差的影响，这也提示在未来研究中应更加谨慎研究样本量和样本代表性对双语优势效应结果可能的影响。此外，对于二语习得年龄和社会经济地位，二者的调节作用均不显著，这一结果可能由于原文献中对于二者的描述和划分标准各不相同而造成。对于二语习得年龄，有研究界定为初次接触二语的年龄(Escobar et al., 2018)，也有研究界定为习得二语的年龄(Gonçalves et al., 2021)。并且，二语习得年龄的数据尤其是 3 岁前习得二语的研究数据甚少，前人研究以 12 岁为分界点，也未能发现二语习得年龄的调节作用(Lehtonen et al., 2018)。因此，二语习得年龄究竟能否调节执行控制的双语优势还需更多的量化研究结果予以佐证。此外，与 Gunnerud 等(2020)发现中等社会经济地位的双语儿童更多表现出双语优势的结论不同，当前研究并未得到社会经济地位的调节作用。由于大部分研究中对于社会经济地位的衡量方法不具有统一标准，当前研究所采用的被试或其父母学历与受教育年限也不能全面代表社会经济地位水平，且所纳入研究中大部分被试处于中等社会经济地位，较低和中上社会经济地位的数据较少，从而使得结果可能存在偏颇。

4.4 研究启示与不足

当前研究通过将干扰抑制和反应抑制从传统的抑制控制中分离出来，并纳入年龄和语系类型等调节变量，进一步考察了执行控制是否存在稳定的双语优势效应及其影响因素和具体条件。研究发现为进一步相关工作提供了多方面的启示。首先，在干扰抑制成分上发现了稳定的双语优势，且该效应不受各调节变量的影响，而分离出干扰抑制成分后，反应抑制则没有发现双语优势，表明将干扰抑制和反应抑制予以区分是可行且必要的，二者的双语优势效应的确存在差异。未来研究应更为细致的对干扰抑制和反应抑制的不同优势效应进行深入探讨。其次，研究发现不同语系类型的二语习得对于执行控制尤其是反应抑制有着更大的潜在促进作用，提示未来研究可更多关注存在较远语言距离的二语习得和执行控制之间的可能关系。此外，尽管研究未能发现二语习得年龄的调节作用，但研究表明被试年龄对于执行控制尤其是认知灵活性有着明显影响，儿童群体相较于成人群体更多的表现出双语优势效应。未来研究或许可以关注被试习得并使用二语的时间作为执行控制双语优势的一个影响因素。

鉴于研究精力和技术限制，本研究仍存在以下不足：首先，仅考察了执行控制中干扰抑制、反应抑制和认知灵活性三个成分的双语优势，没有纳入工作记忆、选择性注意等执行控制其他成分；其次，由于研究所纳入原始研究数量的限制，导致一些亚组分析中每组的数据量不够平衡，可能对分析结果造成一定影响；此外，基于现有的文献检索手段，研究未能将非英语的外文文献纳入分析范围，可能导致一些特定地域和语言背景的研究数据流失而造成研究结论的推广程度受到一

定限制。

5　结论

研究表明, 执行控制整体的双语优势效应边缘显著, 但在控制发表偏差后效应消失。干扰抑制存在小而稳定的双语优势, 而反应抑制的双语优势受到发表偏差的影响。年龄对认知灵活性的双语优势效应有显著影响, 只有儿童双语者表现出了认知灵活性的双语优势。语系类型的调节作用不显著, 但不同语系类型在反应抑制成分上表现出双语优势。研究结果支持将干扰抑制和反应抑制分开研究, 以及年龄和语系类型作为调节变量对于执行控制双语优势的重要影响。

参考文献

*标识进入元分析的文献

包声飞, 毕晓燕, 陶云. (2019). 谨慎对待双语优势. *中国社会科学报, 3*, 1−2.

常欣, 白鹤, 王沛. (2017). 双语者语言切换代价的影响因素. *心理科学进展 25*(9), 1469−1478.

范小月, 王瑞明, 吴际, 林哲婷. (2012). 熟练和非熟练中英双语者不同认知控制成分的比较. *心理科学, 35*(6), 1304−1308.

*方晓霞. (2020). *一项基于多语学习经历与执行功能关系的探索性研究* (硕士学位论文). 云南师范大学, 昆明.

高育松. (2020-9-1). 执行控制与儿童语言发展. *中国社会科学报, 5*, 1−2.

何文广, 陈宝国. (2011). 语言对认知的影响——基于双语认知"优势效应"的分析. *心理科学进展, 19*(11), 1615−1624.

*焦江丽, 刘毅, 王勇慧, 闻素霞, 胡炳政. (2010). 双语、单语者的抑制控制差异——来自 IOR 的证据. *心理科学, 33*(5), 1054−1057.

康德英, 洪旗, 刘关键, 王家良. (2003). Meta 分析中发表性偏倚的识别与处理. *中国循证医学杂志, 3*(1), 45−49.

李传江. (2018). *学前儿童双语学习对执行功能的影响* (博士学位论文). 华东师范大学, 上海.

李君, 王悦, 陈夏妮, 李莹. (2023). 二语学习对汉语学龄儿童认知控制与词汇通达的作用——年龄和二语熟练程度的影响. *心理发展与教育, 39*(2), 219−227.

刘聪, 焦鲁, 孙逊, 王瑞明. (2016). 语言转换对非熟练双语者不同认知控制成分的即时影响. *心理学报, 48*(5), 472−481.

*罗浩东. (2021). *双语经验对老年人认知控制的影响* (硕士学位论文). 云南师范大学, 昆明.

齐玥, 杨国春, 付迪, 李政汉, 刘勋. (2021). 认知控制发展神经科学: 未来路径与布局. *中国科学: 生命科学 51*(6), 634−646.

吴安莲. (2020). *双语学习经验与学前儿童执行功能的关系* (硕士学位论文). 东南大学, 南京.

吴俊杰, 刘欢欢, 芦迪, 郭桃梅. (2018). 语言控制和一般领域认知控制的脑机制的重合和分离. *中国科学: 生命科学, 48*(3), 332−340.

*王玲. (2018). *母语分属不同语族的双语初中生在执行功能上的差异* (硕士学位论文). 云南师范大学, 昆明.

王婷, 王丹, 张积家, 崔健爱. (2017). "各说各话"的语言经验对景颇族大学生执行功能的影响. *心理学报 49*(11), 1392−1403.

*许颖. (2020). *4−6 岁壮汉双语儿童和汉语儿童执行功能发展差异的研究* (硕士学位论文). 广西师范大学, 桂林.

*谢枝龙. (2018). 中国汉英双语者双语优势的特征. *现代外语, 41*(4), 505−516.

杨国春, 李政汉, 伍海燕, 刘勋. (2019). 认知控制的一般性/特异性机制: 研究逻辑和争论. *生理学报, 71*(1), 140−148.

杨智琛. (2020). 双语经验对执行功能的影响. *心理月刊, 15*(7), 52.

*曾慧新. (2016). *语言切换对双语者执行控制功能优势的影响* (硕士学位论文). 福建师范大学, 福州.

*Akhavan, N., Blumenfeld, H. K., & Love, T. (2020). Auditory Sentence Processing in Bilinguals: The Role of Cognitive Control. *Frontiers in Psychology*, *11*, 898.

*Anderson, J. A. E., Chung-Fat-Yim, A., Bellana, B., Luk, G., & Bialystok, E. (2018). Language and cognitive control networks in bilinguals and monolinguals. *Neuropsychologia, 117*, 352−363.

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology, 8*(2), 71−82.

*Ansaldo, A. I., Ghazi-Saidi, L., & Adrover-Roig, D. (2015). Interference Control In Elderly Bilinguals: Appearances Can Be Misleading. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 37*(5), 455−470.

Antón, E., Carreiras, M., & Duñabeitia, J. A. (2019). The impact of bilingualism on executive functions and working memory in young adults. *PLoS One, 14*(2), e0206770.

*Antón, E., Fernández García, Y., Carreiras, M., & Duñabeitia, J. A. (2016). Does bilingualism shape inhibitory control in the elderly? *Journal of Memory and Language, 90*, 147−160.

*Barbu, C.-A., Gillet, S., & Poncelet, M. (2020). Investigating the effects of language-switching frequency on attentional and executive functioning in proficient bilinguals. *Frontiers in Psychology, 11,* 1078.

*Bellegarda, M., & Macizo, P. (2021). Cognitive control and bilingualism: The bilingual advantage through the lens of dimensional overlap. *Frontiers in Psychology, 12,* 614849.

*Bialystok, E. (2010). Global-local and trail-making tasks by monolingual and bilingual children: Beyond inhibition.

Developmental Psychology, 46(1), 93−105.

*Bialystok, E. (2011). Coordination of executive functions in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology, 110*(3), 461−468.

Bialystok, E. (2017). The bilingual adaptation: How minds accommodate experience. *Psychological Bulletin, 143*(3), 233−262.

Bialystok, E., Craik, F., & Luk, G. (2008). Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory & Cognition, 34*(4), 859−873.

Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Ryan, J. (2006). Executive control in a modified antisaccade task: Effects of aging and bilingualism. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 32*(6), 1341−1354.

*Bialystok, E., Poarch, G., Luo, L., & Craik, F. I. M. (2014). Effects of bilingualism and aging on executive function and working memory. *Psychology and Aging, 29*(3), 696−705.

Bialystok, E., & Viswanathan, M. (2009). Components of executive control with advantages for bilingual children in two cultures. *Cognition, 112*(3), 494−500.

*Bice, K., & Kroll, J. F. (2015). Native language change during early stages of second language learning. *NeuroReport, 26*(16), 966−971.

*Blom, E., Boerma, T., Bosma, E., Cornips, L., & Everaert, E. (2017). Cognitive advantages of bilingual children in different sociolinguistic contexts. *Frontiers in Psychology, 8*, 552.

*Brito, N. H., Murphy, E. R., Vaidya, C., & Barr, R. (2016). Do bilingual advantages in attentional control influence memory encoding during a divided attention task? *Bilingualism: Language and Cognition, 19*(3), 621−629.

Brydges, C. R., Clunies-Ross, K., Clohessy, M., Lo, Z. L., Nguyen, A., Rousset, C., ... Fox, A. M. (2012). Dissociable components of cognitive control: An event-related potential (ERP) study of response inhibition and interference suppression. *PLoS One, 7*(3), e34482.

Butler, Y. G. (2012). Bilingualism/multilingualism and second-language acquisition. in T. K. Bhatia and W. C. Ritchie (Eds.), *The Handbook of Bilingualism and Multilingualism* (pp. 109−136). Wiley Blackwell.

*Cai, L., Xu, X., Fan, X., Ma, J., Fan, M., Wang, Q., … Li, X. (2021). Differences in brain functional networks of executive function between Cantonese-Mandarin bilinguals and Mandarin monolinguals. *Frontiers in Human Neuroscience, 15,* 748919.

*Calvo, A., & Bialystok, E. (2014). Independent effects of bilingualism and socioeconomic status on language ability and executive functioning. *Cognition, 130*(3), 278−288.

*Cape, R., Vega-Mendoza, M., Bak, T. H., & Sorace, A. (2021). Cognitive effects of Gaelic medium education on primary school children in Scotland. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 24*(7), 1065−1084.

Carlson, S. M., & Meltzoff, A. N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science, 11*(2), 282−298.

Cepeda, N. J., Kramer, A. F., & Gonzalez de Sather, J. C. (2001). Changes in executive control across the life span: Examination of task-switching performance. *Developmental Psychology, 37*(5), 715−730.

*Cho, I., Park, J., Song, H., & Morton, J. B. (2021). Disentangling language status and country-of-origin explanations of the bilingual advantage in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology, 212*, 105235.

*Choi, J. Y., Jeon, S., & Lippard, C. (2018). Dual language learning, inhibitory control, and math achievement in head start and kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly, 42*, 66−78.

*Chung-Fat-Yim, A., Himel, C., & Bialystok, E. (2019). The impact of bilingualism on executive function in adolescents. *International Journal of Bilingualism, 23*(6), 1278−1290.

*Coderre, E. L., van Heuven, W. J. B., & Conklin, K. (2013). The timing and magnitude of Stroop interference and facilitation in monolinguals and bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition, 16*(2), 420−441.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin, 112*(1), 155−159.

*Colzato, L. S., Bajo, M. T., van den Wildenberg, W., Paolieri, D., Nieuwenhuis, S., La Heij, W., & Hommel, B. (2008). How does bilingualism improve executive control? A comparison of active and reactive inhibition mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 34*(2), 302−312.

Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition, 106*(1), 59−86.

*Costumero, V., Rodríguez‐Pujadas, A., Fuentes-Claramonte, P., & Ávila, C. (2015). How bilingualism shapes the functional architecture of the brain: A study on executive control in early bilinguals and monolinguals. *Human Brain Mapping, 36*(12), 5101−5112.

*Cox, S. R., Bak, T. H., Allerhand, M., Redmond, P., Starr, J. M., Deary, I. J., & MacPherson, S. E. (2016). Bilingualism, social cognition and executive functions: A tale of chickens and eggs. *Neuropsychologia, 91*, 299−306.

*Czapka, S., & Festman, J. (2021). Wisconsin Card Sorting Test reveals a monitoring advantage but not a switching advantage in multilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology, 204*, 105038.

*Damian, M. F., Wenting, Y. E., Minah, O. H., & Yang, S.

(2019). Bilinguals as "experts"? Comparing performance of mono- to bilingual individuals via a mousetracking paradigm. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(5), 1176−1193.

*Dash, T., Berroir, P., Ghazi-Saidi, L., Adrover-Roig, D., & Ansaldo, A. I. (2021). A new look at the question of the bilingual advantage: Dual mechanisms of cognitive control. *Linguistic Approaches to Bilingualism, 11*(4), 520−550.

*de Bruin, A., Bak, T.H., & Sala, S.D. (2015). Examining the effects of active versus inactive bilingualism on executive control in a carefully matched non–immigrant sample. *Journal of Memory and Language, 85*, 15–26.

Declerck, M., & Philipp, A. M. (2015). A review of control processes and their locus in language switching. *Psychonomic Bulletin & Review, 22*(6), 1630−1645.

*Del Maschio, N., Sulpizio, S., Gallo, F., Fedeli, D., Weekes, B. S., & Abutalebi, J. (2018). Neuroplasticity across the lifespan and aging effects in bilinguals and monolinguals. *Brain and Cognition, 125*, 118−126.

*Desideri, L., & Bonifacci, P. (2018). Verbal and nonverbal anticipatory mechanisms in bilinguals. *Journal of Psycholinguistic Research, 47*(3), 719−739.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135−168.

*Diaz, V., Borjas, M., & Farrar, M. J. (2021). Is there an association between executive function and receptive vocabulary in bilingual children? A longitudinal examination. *Children, 8*(1), 44.

*Diaz, V., & Farrar, M. J. (2018). Do bilingual and monolingual preschoolers acquire false belief understanding similarly? The role of executive functioning and language. *First Language, 38*(4), 382−398.

Donnelly, S. (2016). *Re-examining the bilingual advantage on interference-control and task-switching tasks: A meta-analysis* (Unpublished doctorial dissertation). City University of New York.

*Duñabeitia, J. A., Hernández, J. A., Antón, E., Macizo, P., Estévez, A., Fuentes, L. J., & Carreiras, M. (2014). The inhibitory advantage in bilingual children revisited: Myth or reality? *Experimental Psychology, 61*(3), 234−251.

*Escobar, G.P., Kalashnikova, M., & Escudero, P. (2018). Vocabulary matters! The relationship between verbal fluency and measures of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology, 170*, 177.

Esposito, A. G., Baker-Ward, L., & Mueller, S. T. (2013). Interference suppression vs. response inhibition: An explanation for the absence of a bilingual advantage in preschoolers' Stroop task performance. *Cognitive Development, 28*(4), 354−363.

*Filippi, R., Morris, J., Richardson, F. M., Bright, P., Thomas, M. S. C., Karmiloff-Smith, A., & Marian, V. (2015). Bilingual children show an advantage in controlling verbal interference during spoken language comprehension. *Bilingualism: Language and Cognition, 18*(3), 490−501.

Fu, R., Gartlehner, G., Grant, M., Shamliyan, T., Sedrakyan, A., Wilt, T. J., ... Trikalinos, T. A. (2011). Conducting quantitative synthesis when comparing medical interventions: AHRQ and the effective health care program. *Journal of Clinical Epidemiology, 64*(11), 1187−1197.

*Garraffa, M., Beveridge, M., & Sorace, A. (2015). Linguistic and cognitive skills in Sardinian-Italian bilingual children. *Frontiers in Psychology, 6*(11), 1898.

*Giguere, D., Dickson, D. J., Tulloch, M. K., & Hoff, E. (2022). Majority language skill, not measures of bilingualism, predicts executive attention in bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology, 213*, 105256.

*Goldsmith, S. F., & Morton, J. B. (2018). Sequential congruency effects in monolingual and bilingual adults: A failure to replicate Grundy et al. (2017). *Frontiers in Psychology, 9*, 2476.

*Gonçalves, T. dos S., Viapiana, V.F., Fonseca, R. P., & Hübner, L.C. (2021). Literacy, metalinguistic, and executive functions processing in bilingual children speakers of similar typology languages in a border area. *Bilingualism: Language and Cognition, 24*(4), 758−766.

Goulden, K. J. (2006). Effect sizes for research: A broad practical approach. *Journal of Developmental Behavioral Pediatrics, 27*(5), 419−420.

Green, D. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition, 1*(2), 67−81.

Grosjean, F. (1984). Life with two languages: An introduction to bilingualism. *Language, 60*(3), 633−636.

*Grote, K.S., Scott, R.M., & Gilger, J. (2021). Bilingual advantages in executive functioning: Evidence from a low-income sample. *First Language, 41*(6), 677−700.

*Grundy, J. G., & Bialystok, E. (2018). Monolinguals and bilinguals disengage attention differently following conflict and errors: Evidence from ERPs. *Brain and Cognition, 128*, 28−36.

Grundy, J.G., & Timmer, K. (2017). Bilingualism and working memory capacity: A comprehensive meta-analysis. *Second Language Research, 33*(3), 325−340.

Gunnerud, H.L., Braak, D.T., Reikerås, E, Donolato, E., & Melby-Lervåg, M. (2020). Is bilingualism related to a cognitive advantage in children? A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin, 146*(12), 1059−1083.

*Heidlmayr, K., Hemforth, B., Moutier, S., & Isel, F. (2015). Neurodynamics of executive control processes in

bilinguals: Evidence from ERP and source reconstruction analyses. *Frontiers in Psychology, 6,* 821.

Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal, 327*(7414), 557−560.

Hilchey, M. D., & Klein, R. M. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychonomic Bulletin & Review, 18*(4), 625−658.

*Hofweber, J., Marinis, T., & Treffers-Daller, J. (2020). How different code-switching types modulate bilinguals' executive functions: A dual control mode perspective. *Bilingualism: Language and Cognition, 23*(4), 909−925.

*Houtzager, N., Lowie, W., Sprenger, S., & De Bot, K. (2017). A bilingual advantage in task switching? Age-related differences between German monolinguals and Dutch-Frisian bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition, 20*(1), 69−79.

* Hsu, H.-L. (2017). An Interaction Between the Effects of Bilingualism and Cross-linguistic Similarity in Balanced and Unbalanced Bilingual Adults' L2 Mandarin Word-Reading Production. *Journal of Psycholinguistic Research, 46*(4), 935−962.

*Hsu, H.-L. (2021). Cognitive control in older Minnan-Mandarin and Hakka-Mandarin bidialectal adults: Advantages in Stroop-type tasks. *Lingua, 253*, 103041.

Hull, R., & Vaid, J. (2007). Bilingual language lateralization: A meta-analytic tale of two hemispheres. *Neuropsychologia, 45*(9), 1987−2008.

*Jiao, L., Liu, C., Wang, R., & Chen, B. (2019). Working memory demand of a task modulates bilingual advantage in executive functions. *International Journal of Bilingualism, 23*(1), 102−117.

*Jones, S. K., Davies-Thompson, J., & Tree, J. (2021). Can Machines Find the Bilingual Advantage? Machine Learning Algorithms Find No Evidence to Differentiate Between Lifelong Bilingual and Monolingual Cognitive Profiles. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*, 621772.

*Keijzer, M. C. J., & Schmid, M. S. (2016). Individual differences in cognitive control advantages of elderly late Dutch-English bilinguals. *Linguistic Approaches to Bilingualism, 6*(1), 64−85.

*Kirk, N. W., Fiala, L., Scott-Brown, K. C., & Kempe, V. (2014). No evidence for reduced Simon cost in elderly bilinguals and bidialectals. *Journal of Cognitive Psychology, 26*(6), 640−648.

*Kousaie, S., Sheppard, C., Lemieux, M., Monetta, L., & Taler, V. (2014). Executive function and bilingualism in young and older adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 8*, 250.

*Kuipers, J. R., & Westphal, K. H. (2021). Auditory processing and high task demands facilitate the bilingual executive control advantage in young adults. *Journal of Neurolinguistics, 57*, 100954.

*Lee Salvatierra, J., & Rosselli, M. (2011). The effect of bilingualism and age on inhibitory control. *International Journal of Bilingualism, 15*(1), 26−37.

Lehtonen, M., Soveri, A., Laine, A., Järvenpää, J., de Bruin, A., & Antfolk, J. (2018). Is bilingualism associated with enhanced executive functioning in adults? a meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 144*(4), 394−425.

Luk, G., de Sa, E., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between onset age of bilingualism and enhancement of cognitive control?. *Bilingualism Language & Cognition, 14*(4), 588−595.

Macnamara, J. (1967). The bilingual's linguistic performance—A psychological overview. *Journal of Social Issues, 23*(2), 58−77.

Magezi, D. A., Khateb, A., Mouthon, M., Spierer, L., & Annoni, J. M. (2012). Cognitive control of language production in bilinguals involves a partly independent process within the domain-general cognitive control network: Evidence from task-switching and electrical brain activity. *Brain and Language, 122*(1), 55−63.

Martin-Rhee, M. M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition, 11*(1), 81−93.

*Marton, K., Goral, M., Campanelli, L., Yoon, J., & Obler, L. K. (2017). Executive control mechanisms in bilingualism: Beyond speed of processing. *Bilingualism: Language and Cognition, 20*(3), 613−631.

*Marzecová, A., Asanowicz, D., Krivá, L., & Wodniecka, Z. (2013). The effects of bilingualism on efficiency and lateralization of attentional networks. *Bilingualism: Language and Cognition, 16*(3), 608−623.

*Mehrani, M. B., & Zabihi, R. (2017). A comparative study of shifting ability, inhibitory control and working memory in monolingual and bilingual children. *Psychological Studies, 62*(4), 421−427.

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience, 24*(1), 167−202.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49−100.

*Morales, J., Calvo, A., & Bialystok, E. (2013). Working memory development in monolingual and bilingual

children. *Journal of Experimental Child Psychology, 114*(2), 187−202.

*Morales, J., Gómez-Ariza, C. J., & Bajo, M. T. (2013). Dual mechanisms of cognitive control in bilinguals and monolinguals. *Journal of Cognitive Psychology, 25*(5), 531−546.

*Moreno, S., Bialystok, E., Wodniecka, Z., & Alain, C. (2010). Conflict resolution in sentence processing by bilinguals. *Journal of Neurolinguistics, 23*(6), 564−579.

*Nair, V. K., Biedermann, B., & Nickels, L. (2017). Effect of socio-economic status on cognitive control in non-literate bilingual speakers. *Bilingualism: Language and Cognition, 20*(5), 999−1009.

*Navarro-Torres, C. A., Garcia, D. L., Chidambaram, V., & Kroll, J. F. (2019). Cognitive Control Facilitates Attentional Disengagement during Second Language Comprehension. *Brain Sciences, 9*(5), 95.

*Nayak, S., & Tarullo, A. R. (2020). Error-related negativity (ERN) and 'hot' executive function in bilingual and monolingual preschoolers. *Bilingualism: Language and Cognition, 23*(4), 897−908.

*Nielsen, T. R., Antelius, E., & Waldemar, G. (2019). Cognitive advantages in adult turkish bilingual immigrants − A question of the chicken or the egg. *Journal of Cross-Cultural Gerontology, 34*(2), 115−129.

*Oschwald, J., Schättin, A., von Bastian, C. C., & Souza, A. S. (2018). Bidialectalism and bilingualism: Exploring the role of language similarity as a link between linguistic ability and executive control. *Frontiers in Psychology, 9,* 1997.

*Paap, K. R., & Greenberg, Z. I. (2013). There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing. *Cognitive Psychology, 66*(2), 232−258.

Paap, K. R., Johnson, H. A., & Sawi, O. (2015). Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances. *Cortex, 69,* 265−278.

*Paap, K. R., & Liu, Y. (2014). Conflict resolution in sentence processing is the same for bilinguals and monolinguals: The role of confirmation bias in testing for bilingual advantages. *Journal of Neurolinguistics, 27*(1), 50−74.

*Papageorgiou, A., Bright, P., Periche Tomas, E., & Filippi, R. (2019). Evidence against a cognitive advantage in the older bilingual population. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 72*(6), 1354−1363.

*Pino Escobar, G., Kalashnikova, M., & Escudero, P. (2018). Vocabulary matters! The relationship between verbal fluency and measures of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology, 170,* 177−189.

*Poarch, G. J., & Bialystok, E. (2015). Bilingualism as a model for multitasking. *Developmental Review, 35,* 113−124.

*Poarch, G. J., & van Hell, J. G. (2012). Executive functions and inhibitory control in multilingual children: Evidence from second-language learners, bilinguals, and trilinguals. *Journal of Experimental Child Psychology, 113*(4), 535−551.

*Prior, A. (2012). Too much of a good thing: Stronger bilingual inhibition leads to larger lag-2 task repetition costs. *Cognition, 125*(1), 1−12.

*Prior, A., & Gollan, T. H. (2011). Good language-switchers are good task-switchers: Evidence from Spanish-English and Mandarin-English bilinguals. *Journal of the International Neuropsychological Society, 17*(4), 682−691.

*Prior, A., & Gollan, T. H. (2013). The elusive link between language control and executive control: A case of limited transfer. *Journal of Cognitive Psychology, 25*(5), 622−645.

*Rieker, J. A., Reales, J. M., & Ballesteros, S. (2020). The effect of bilingualism on cue-based vs. memory-based task switching in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience, 14*, 610548.

*Rodrigues, L. R., & Zimmer, M. C. (2016). Inhibitory and attentional control: The interaction between "professional activity" and bilingualism. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 29*(1), 36.

*Rodríguez-Pujadas, A., Sanjuán, A., Fuentes, P., Ventura-Campos, N., Barrós-Loscertales, A., & Ávila, C. (2014). Differential neural control in early bilinguals and monolinguals during response inhibition. *Brain and Language, 132,* 43−51.

*Rosselli, M., Ardila, A., Lalwani, L. N., & Vélez-Uribe, I. (2016). The effect of language proficiency on executive functions in balanced and unbalanced Spanish-English bilinguals. *Bilingualism Language & Cognition, 19*(3), 489−503.

*Salwei, A. M., & de Diego-Lázaro, B. (2021). Does language make a difference? A study of language dominance and inhibitory control. *Frontiers in Psychology, 12*, 648100.

*Sanchez-Azanza, V. A., López-Penadés, R., & Adrover-Roig, D. (2020). More similitudes than differences between bilinguals and monolinguals on speeded and demand-varying executive tasks. *Language, Cognition and Neuroscience, 35*(8), 992−1009.

Schwarzer, G. (2007). Meta: An R package for meta-analysis. *R News, 7*(3), 40−45.

*Serratrice, L., & de Cat, C. (2020). Individual differences in the production of referential expressions: The effect of language proficiency, language exposure and executive

function in bilingual and monolingual children. *Bilingualism: Language and Cognition, 23*(2), 371−386.

*Struys, E., Duyck, W., & Woumans, E. (2018). The role of cognitive development and strategic task tendencies in the bilingual advantage controversy. *Frontiers in Psychology, 9*, 1790.

*Suarez, P. A., Gollan, T. H., Heaton, R., Grant, I., Cherner, M., & the HNRC Group. (2014). Second-language fluency predicts native language stroop effects: Evidence from Spanish-English bilinguals. *Journal of the International Neuropsychological Society, 20*(3), 342−348.

*Sullivan, M. D., Prescott, Y., Goldberg, D., & Bialystok, E. (2016). Executive control processes in verbal and nonverbal working memory: The role of aging and bilingualism. *Linguistic Approaches to Bilingualism, 6*(1-2), 147−170.

*Teubner-Rhodes, S., Bolger, D. J., & Novick, J. M. (2019). Conflict monitoring and detection in the bilingual brain. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(2), 228−252.

*Timmermeister, M., Leseman, P., Wijnen, F., & Blom, E. (2020). No bilingual benefits despite relations between language switching and task switching. *Frontiers in Psychology, 11*, 1832.

*Tran, C. D., Arredondo, M. M., & Yoshida, H. (2019). Early executive function: The influence of culture and bilingualism. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(4), 714−732.

*Treffers-Daller, J., Ongun, Z., Hofweber, J., & Korenar, M. (2020). Explaining individual differences in executive functions performance in multilinguals: The impact of code-switching and alternating between multicultural identity styles. *Frontiers in Psychology, 11*, 561088.

van den Noort, M., Struys, E., Bosch, P., Jaswetz, L., Perriard, B., Yeo, S., … Lim, S. (2019). Does the bilingual advantage in cognitive control exist and if so, what are its modulating factors? A systematic review. *Behavioral Sciences, 9*(3), 27.

*Verhagen, J., Mulder, H., & Leseman, P. P. M. (2017). Effects of home language environment on inhibitory control in bilingual three-year-old children. *Bilingualism: Language and Cognition, 20*(1), 114−127.

Viechtbauer, W. (2010). Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *Journal of Statistical Software 36*(3), 1−48.

*Warmington, M. A., Kandru-Pothineni, S., & Hitch, G. J. (2019). Novel-word learning, executive control and working memory: A bilingual advantage. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(04), 763−782.

Wen, H., & Dong, Y. (2019). How does interpreting experience enhance working memory and short-term memory: A meta-analysis. *Journal of Cognitive Psychology, 31*(8), 769−784.

*Wiseheart, M., Viswanathan, M., & Bialystok, E. (2016). Flexibility in task switching by monolinguals and bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition, 19*(1), 141−146.

*Woumans, E., Ceuleers, E., van der Linden, L., Szmalec, A., & Duyck, W. (2015). Verbal and nonverbal cognitive control in bilinguals and interpreters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 41*(5), 1579−1586.

*Woumans, E., van Herck, S., & Struys, E. (2019). Shifting Gear in the Study of the Bilingual Advantage: Language Switching Examined as a Possible Moderator. *Behavioral Sciences, 9*(8), 86.

*Xie, Z., & Zhou, S. (2020). Bilingualism, demographics, and cognitive control: A within-group approach. *Frontiers in Psychology, 11*, 94.

*Zhou, B., & Krott, A. (2018). Bilingualism enhances attentional control in non-verbal conflict tasks − Evidence from ex-Gaussian analyses. *Bilingualism: Language and Cognition, 21*(1), 162−180.

*Zirnstein, M., van Hell, J. G., & Kroll, J. F. (2018). Cognitive control ability mediates prediction costs in monolinguals and bilinguals. *Cognition, 176,* 87−106.

*Zirnstein, M., van Hell, J. G., & Kroll, J. F. (2019). Cognitive control and language ability contribute to online reading comprehension: Implications for older adult bilinguals. *International Journal of Bilingualism, 23*(5), 971−985.

The bilingual advantage effect on executive control and its moderators: Evidence from meta-analysis

LI Ying, ZHAO Hongyu, ZHANG Mujun, FAN Zixuan, WANG Yue

(*School of Education, Zhengzhou University, Zhengzhou* 450000, *China*)

Abstract: The advantage of executive control brought by bilingual experience has long attracted much attention. However, the theoretical explanation and specific performance of the bilingual advantage effect are still inconsistent. In order to further clarify the internal mechanism of the bilingual advantage effect, the current research distinguished interference control and response inhibition, as well as included both age and language family as moderating variables. Finally, the meta-analysis of 102 works of literature found that the bilingual advantage of executive control was marginally significant (g = 0.11), but the bilingual advantage disappeared after controlling for the publication bias. Furthermore, the bilingual advantage of the interference control component was marginally significant (g = 0.08). After controlling for the publication bias, the bilingual advantage of the response inhibition component disappeared. The bilingual advantage of cognitive flexibility was moderated by the subjects' age and the year of publication. To sum up, the results suggest that future research could pay more attention to the differences and internal mechanisms of bilingual advantage on interference control and response inhibition, as well as the influences of bilingual age and the language distance between the native and second languages on the bilingual advantage of executive control.

Keywords: executive control, bilingual advantage, interference control, response inhibition, meta-analysis